Домашнее задание по разделу «Алгоритмы на графах»

Реализовать в виде программы абстрактный тип данных «Граф» согласно варианту (***Номер варианта*** – **две последние цифры шифра студента, номера зачетной книжки**) с учетом заданного представления графа. Операторы (операции) АТД «Граф» *функционально* должны выполнять следующие операции (названия операций – *примерные*) ***(1 балл из 5)***:

1. FIRST(*v*) - возвращает ***индекс*** первой вершины, смежной с вершиной *v.* Если вершина *v* не имеет смежных вершин, то возвращается "нулевая" вершина Λ.
2. NEXT(*v*, *i*)- возвращает ***индекс*** вершины, смежной с вершиной *v*, следующий за индексом *i*. Если *i —* это индекс последней вершины, смежной с вершиной *v*, то возвращается Λ.
3. VERTEX(*v*, *i*) - возвращает ***вершину*** с индексом *i* из множества вершин, смежных с *v.*
4. ADD\_V(<имя>,<метка, mark>) - добавить УЗЕЛ
5. ADD\_Е(v, w, c) - добавить ДУГУ (здесь c — вес, цена дуги (v,w))
6. DEL\_V(<имя>) - удалить УЗЕЛ
7. DEL\_Е(v, w) – удалить ДУГУ
8. EDIT\_V(<имя>, <новое значение метки или маркировки>) - изменить метку (маркировку) УЗЛА

EDIT\_Е(v, w, <новый вес дуги>) - изменить вес ДУГИ

Реализовать задание (заданный алгоритм) ***(1 балл из 5)*** с использованием методов АТД «Граф» ***(1 балл из 5)***

Оформление отчета не менее чем с двумя контрольными примерами, для каждого примера приводится рисунок (допускается скан рисунка «от руки» или изображение построенное c помощью графического или специализированного редактора) графа ***(1 балл из 5).***

Защита работы ***(1 балл из 5)***

Электронный вариант отчета выкладывается в личном кабинете в системе дистанционного образования в соответствующем разделе.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ варианта** | **Алгоритм** | **Способ представления графа** | **Фамилия** |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить и вывести все циклы в орграфе, заданной длины х (вводится с клавиатуры) | Матрица смежности |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить и вывести все циклы в орграфе, заданной длины х (вводится с клавиатуры) | Матрица инцидентности |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить и вывести все циклы в орграфе, заданной длины х (вводится с клавиатуры) | Список смежности |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить и вывести все циклы в орграфе, заданной длины х (вводится с клавиатуры) | Список дуг |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить ВСЕ (т.е. не обязательно самые короткие) незамкнутые пути в орграфе заданной длины х (вводится с клавиатуры). | Матрица смежности |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить и вывести ВСЕ (т.е. не обязательно самые короткие) незамкнутые пути в орграфе заданной длины х (вводится с клавиатуры). | Матрица инцидентности |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить и вывести ВСЕ (т.е. не обязательно самые короткие) незамкнутые пути в орграфе заданной длины х (вводится с клавиатуры). | Список смежности |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить и вывести ВСЕ (т.е. не обязательно самые короткие) незамкнутые пути в орграфе заданной длины х (вводится с клавиатуры). | Список дуг |  |
|  | Транзитивная редукция ориентированного графа G = (V, Е) определяется как произвольный граф G' — (V, Е'), имеющий то же множество вершин, но с минимально возможным числом дуг (E’ ⊄ E), транзитивное замыкание которого совпадает с транзитивным замыканием графа G, (причем если граф G ацикличен, то его транзитивная редукция единственна). Реализуйте программу транзитивной редукции графа. | Матрица смежности |  |
|  | Транзитивная редукция ориентированного графа G = (V, Е) определяется как произвольный граф G' — (V, Е'), имеющий то же множество вершин, но с минимально возможным числом дуг (E’ ⊄ E), транзитивное замыкание которого совпадает с транзитивным замыканием графа G, (причем если граф G ацикличен, то его транзитивная редукция единственна). Реализуйте программу транзитивной редукции графа. | Матрица инцидентности |  |
|  | Орграф G' = (V, Е') называется минимальным эквивалентным орграфом для орграфа G = (V, Е), если Е' — наименьшее подмножество множества Е (E’ ⊆ E) такое что транзитивные замыкания обоих орграфов G и G' совпадают (причем если граф G ацикличен, то для него существует только один минимальный эквивалентный орграф). Написать программу нахождения минимального эквивалентного орграфа. | Список смежности |  |
|  | Орграф G' = (V, Е') называется минимальным эквивалентным орграфом для орграфа G = (V, Е), если Е' — наименьшее подмножество множества Е (E’ ⊆ E) такое что транзитивные замыкания обоих орграфов G и G' совпадают (причем если граф G ацикличен, то для него существует только один минимальный эквивалентный орграф). Написать программу нахождения минимального эквивалентного орграфа. | Список дуг |  |
|  | Мостом графа G называется каждое ребро, удаление которого приводит к увеличению числа связных компонент графа. Представить алгоритм нахождения всех мостов графа | Матрица смежности |  |
| **№** | **Алгоритм** | **Способ представления графа** | **Фамилия** |
|  | Мостом графа G называется каждое ребро, удаление которого приводит к увеличению числа связных компонент графа. Представить алгоритм нахождения всех мостов графа | Матрица инцидентности |  |
|  | Определить наличие всех циклов методом обхода в глубину на орграфе. Вывести все циклы (варианты обхода, образующие циклы). Подсчитать их общее количество. | Список смежности |  |
|  | Определить наличие всех циклов методом обхода в глубину на орграфе. Вывести все циклы (варианты обхода, образующие циклы). Подсчитать их общее количество. | Список дуг |  |
|  | Определить число сильно связных компонент в орграфе | Матрица смежности |  |
|  | Определить число сильно связных компонент в орграфе | Матрица инцидентности |  |
|  | Определить число сильно связных компонент в орграфе | Список смежности |  |
|  | Определить число сильно связных компонент в орграфе | Список дуг |  |
|  | Определить диаметр не взвешенного неориентированного графа методом обхода в ширину. Вывести все пары узлов, образующие указанное значение и соответствующие **диаметральные цепи**. | Матрица смежности |  |
|  | Определить диаметр не взвешенного неориентированного графа методом обхода в ширину. Вывести все пары узлов, образующие указанное значение и соответствующие **диаметральные цепи**. | Матрица инцидентности |  |
|  | Определить диаметр не взвешенного неориентированного графа методом обхода в ширину. Вывести все пары узлов, образующие указанное значение и соответствующие **диаметральные цепи**.. | Список смежности |  |
|  | Определить диаметр не взвешенного неориентированного графа методом обхода в ширину. Вывести все пары узлов, образующие указанное значение и соответствующие **диаметральные цепи**.. | Список дуг |  |
|  | Определить радиус не взвешенного неориентированного графа методом обхода в ширину. Вывести значение, а также соответствующие ему цепи. | Матрица смежности |  |
|  | Определить радиус не взвешенного неориентированного графа методом обхода в ширину. Вывести значение, а также соответствующие ему цепи. | Матрица инцидентности |  |
|  | Определить внешний радиус не взвешенного неориентированного графа методом обхода в ширину. (Внешним радиусом графа будем называть наибольшее среди кратчайших расстояний от центра до какого-либо узла. ) Вывести значение, а также соответствующие ему цепи. | Список смежности |  |
|  | Определить внешний радиус не взвешенного неориентированного графа методом обхода в ширину. (Внешним радиусом графа будем называть наибольшее среди кратчайших расстояний от центра до какого-либо узла. ) Вывести значение, а также соответствующие ему цепи. | Список дуг |  |
| **№** | **Алгоритм** | **Способ представления графа** | **Фамилия** |
|  | Определить внешний радиус невзвешенного ориентированного графа методом обхода в ширину. (Внешним радиусом графа будем называть наибольшее среди кратчайших расстояние от центра до какого-либо узла. ) | Матрица смежности |  |
|  | Определить внешний радиус невзвешенного ориентированного графа методом обхода в ширину. (Внешним радиусом графа будем называть наибольшее среди кратчайших расстояние от центра до какого-либо узла. ) Вывести значение, а также соответствующие ему цепи. | Матрица инцидентности |  |
|  | Определить внешний радиус невзвешенного ориентированного графа методом обхода в ширину. (Внешним радиусом графа будем называть наибольшее среди кратчайших расстояние от центра до какого-либо узла. ) | Список смежности |  |
|  | Определить внешний радиус невзвешенного ориентированного графа методом обхода в ширину. (Внешним радиусом графа будем называть наибольшее среди кратчайших расстояние от центра до какого-либо узла. ) | Список дуг |  |
|  | Определить наличие всех циклов методом обхода в глубину на орграфе. Вывести все циклы (варианты обхода, образующие циклы). Подсчитать их общее количество. | Матрица смежности |  |
|  | Определить наличие всех циклов методом обхода в глубину на орграфе. Вывести все циклы (варианты обхода, образующие циклы). Подсчитать их общее количество. | Матрица инцидентности |  |
|  | Определить наличие всех циклов методом обхода в глубину на орграфе. Вывести все циклы (варианты обхода, образующие циклы). Подсчитать их общее количество. | Список смежности |  |
|  | Определить наличие всех циклов методом обхода в глубину на орграфе. Вывести все циклы (варианты обхода, образующие циклы). Подсчитать их общее количество. | Список дуг |  |
|  | Определить наличие всех циклов методом обхода в ширину на орграфе. Вывести все циклы (варианты обхода, образующие циклы). Подсчитать их общее количество. | Матрица смежности |  |
|  | Определить наличие всех циклов методом обхода в ширину на орграфе. Вывести все циклы (варианты обхода, образующие циклы). Подсчитать их общее количество. | Матрица инцидентности |  |
|  | Определить наличие всех циклов методом обхода в ширину на орграфе. Вывести все циклы (варианты обхода, образующие циклы). Подсчитать их общее количество. | Список смежности |  |
|  | Определить наличие всех циклов методом обхода в ширину на орграфе. Вывести все циклы (варианты обхода, образующие циклы). Подсчитать их общее количество. | Список дуг |  |
|  | Определить в орграфе сильно связные компоненты, подсчитать их число и вывести состав (номера узлов) каждой сильно связной компоненты. | Матрица смежности |  |
|  | Определить в орграфе сильно связные компоненты, подсчитать их число и вывести состав (номера узлов) каждой сильно связной компоненты. | Матрица инцидентности |  |
| **№** | **Алгоритм** | **Способ представления графа** | **Фамилия** |
|  | В заданном неориентированном графе вывести все вершины – точки сочленения. | Матрица смежности |  |
|  | В заданном неориентированном графе вывести все вершины – точки сочленения. | Матрица инцидентности |  |
|  | Вывести на экран **все существующие** пути в ациклическом орграфе | Матрица смежности |  |
|  | Вывести на экран **все существующие** пути в ациклическом орграфе | Матрица инцидентности |  |
|  | Вывести на экран **все существующие** пути в ациклическом орграфе | Список смежности |  |
|  | Вывести на экран **все существующие** пути в ациклическом орграфе | Список дуг |  |
|  | Корнем ациклического орграфа называется вершина r такая, что существуют пути, исходящие из этой вершины и достигающие всех остальных вершин орграфа. Напишите программу, определяющую, имеет ли данный ациклический орграф корень и вывести его на экран. | Матрица смежности |  |
|  | Корнем ациклического орграфа называется вершина r такая, что существуют пути, исходящие из этой вершины и достигающие всех остальных вершин орграфа. Напишите программу, определяющую, имеет ли данный ациклический орграф корень и вывести его на экран. | Матрица инцидентности |  |
|  | Корнем ациклического орграфа называется вершина r такая, что существуют пути, исходящие из этой вершины и достигающие всех остальных вершин орграфа. Напишите программу, определяющую, имеет ли данный ациклический орграф корень и вывести его на экран. | Список смежности |  |
|  | Корнем ациклического орграфа называется вершина r такая, что существуют пути, исходящие из этой вершины и достигающие всех остальных вершин орграфа. Напишите программу, определяющую, имеет ли данный ациклический орграф корень и вывести его на экран. | Список дуг |  |
|  | Определить, есть ли какой-либо путь, проходящий через ВСЕ вершины орграфа, причем через вершину можно проходить только один раз, а начальная и конечная вершины не должны быть смежными, и вывести его на экран. | Матрица смежности |  |
|  | Определить, есть ли какой-либо путь, проходящий через ВСЕ дуги орграфа, причем через дугу можно проходить только один раз, а начальная и конечная вершины не должны быть смежными, и вывести его на экран. | Матрица смежности |  |
|  | Определить, есть ли какой-либо путь, проходящий через ВСЕ вершины орграфа, причем через вершину можно проходить только один раз, а начальная и конечная вершины должны совпадать, и вывести его на экран. | Матрица смежности |  |
|  | Определить, есть ли какой-либо путь, проходящий через ВСЕ дуги орграфа, причем через дугу можно проходить только один раз, а начальная и конечная вершины должны совпадать, и вывести его на экран. | Матрица смежности |  |
|  | Напишите программу, на входе которой вводятся две его вершины. Программа должна распечатывать все простые пути, ведущие от одной вершины к другой. | Матрица смежности |  |
| **№** | **Алгоритм** | **Способ представления графа** | **Фамилия** |
|  | Напишите программу, на входе которой вводятся две его вершины. Программа должна распечатывать все простые пути, ведущие от одной вершины к другой. | Матрица инцидентности |  |
|  | Напишите программу, на входе которой вводятся две его вершины. Программа должна распечатывать все простые пути, ведущие от одной вершины к другой. | Список смежности |  |
|  | Напишите программу, на входе которой вводятся две его вершины. Программа должна распечатывать все простые пути, ведущие от одной вершины к другой. | Список дуг |  |
|  | Определить ВСЕ простые пути в орграфе. | Матрица смежности |  |
|  | Определить ВСЕ простые пути в орграфе. | Матрица инцидентности |  |
|  | Определить ВСЕ простые пути в орграфе. | Список смежности |  |
|  | Определить ВСЕ простые пути в орграфе. | Список дуг |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить и вывести все циклы в орграфе, заданной длины х (вводится с клавиатуры) | Матрица смежности |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить и вывести все циклы в орграфе, заданной длины х (вводится с клавиатуры) | Матрица инцидентности |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить и вывести все циклы в орграфе, заданной длины х (вводится с клавиатуры) | Список смежности |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить и вывести все циклы в орграфе, заданной длины х (вводится с клавиатуры) | Список дуг |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить ВСЕ (т.е. не обязательно самые короткие) незамкнутые пути в орграфе заданной длины х (вводится с клавиатуры). | Матрица смежности |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить ВСЕ (т.е. не обязательно самые короткие) незамкнутые пути в орграфе заданной длины х (вводится с клавиатуры). | Матрица инцидентности |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить ВСЕ (т.е. не обязательно самые короткие) незамкнутые пути в орграфе заданной длины х (вводится с клавиатуры). | Список смежности |  |
|  | Дана матрица весов дуг. Определить ВСЕ (т.е. не обязательно самые короткие) незамкнутые пути в орграфе заданной длины х (вводится с клавиатуры). | Список дуг |  |
|  | Транзитивная редукция ориентированного графа G = (V, Е) определяется как произвольный граф G' — (V, Е'), имеющий то же множество вершин, но с минимально возможным числом дуг (E’ ⊄ E), транзитивное замыкание которого совпадает с транзитивным замыканием графа G, (причем если граф G ацикличен, то его транзитивная редукция единственна). Реализуйте программу транзитивной редукции графа. | Матрица смежности |  |
|  | Транзитивная редукция ориентированного графа G = (V, Е) определяется как произвольный граф G' — (V, Е'), имеющий то же множество вершин, но с минимально возможным числом дуг (E’ ⊄ E), транзитивное замыкание которого совпадает с транзитивным замыканием графа G, (причем если граф G ацикличен, то его транзитивная редукция единственна). Реализуйте программу транзитивной редукции графа. | Список смежности |  |
| **№** | **Алгоритм** | **Способ представления графа** | **Фамилия** |
|  | Орграф G' = (V, Е') называется минимальным эквивалентным орграфом для орграфа G = (V, Е), если Е' — наименьшее подмножество множества Е (E’ ⊆ E) такое что транзитивные замыкания обоих орграфов G и G' совпадают (причем если граф G ацикличен, то для него существует только один минимальный эквивалентный орграф). Написать программу нахождения минимального эквивалентного орграфа. | Список смежности |  |
|  | Орграф G' = (V, Е') называется минимальным эквивалентным орграфом для орграфа G = (V, Е), если Е' — наименьшее подмножество множества Е (E’ ⊆ E) такое что транзитивные замыкания обоих орграфов G и G' совпадают (причем если граф G ацикличен, то для него существует только один минимальный эквивалентный орграф). Написать программу нахождения минимального эквивалентного орграфа. | Матрица смежности |  |
|  | Мостом графа G называется каждое ребро, удаление которого приводит к увеличению числа связных компонент графа. Представить алгоритм нахождения всех мостов графа | Список смежности |  |
|  | Мостом графа G называется каждое ребро, удаление которого приводит к увеличению числа связных компонент графа. Представить алгоритм нахождения всех мостов графа | Матрица смежности |  |
|  | Определить k-связанность заданного неориентированного графа и вывести полученное число k на экран. (Граф называется k-связным, если между любой парой вершин v и w существует не менее k разных путей, таких, что, за исключением вершин v и w, ни одна из вершин, входящих в один путь, не входит ни в какой другой из этих путей). | Матрица смежности |  |
|  | Определить k-связанность заданного неориентированного графа и вывести полученное число k на экран. (Граф называется k-связным, если между любой парой вершин v и w существует не менее k разных путей, таких, что, за исключением вершин v и w, ни одна из вершин, входящих в один путь, не входит ни в какой другой из этих путей). | Список смежности |  |
|  | Пусть дана сеть (узел а – исток, b–сток). Определить все разрезы сети.(на основе определения понятия разреза) | Матрица смежности |  |
|  | Пусть дана сеть (узел а – исток, b–сток). Определить все разрезы сети. (на основе определения понятия разреза) | Список смежности |  |
|  | Пусть дана сеть (узел а – исток, b–сток). Определить все разрезы сети. (на основе определения понятия разреза) | Матрица инцидентности |  |
|  | Определить величину минимального разреза сети. | Матрица смежности |  |
|  | Определить величину минимального разреза сети. | Список смежности |  |
|  | Определить величину минимального разреза сети. | Матрица инцидентности |  |
|  | Определить все непересекающиеся цепи между двумя произвольными узами графа. | Матрица смежности |  |
|  | Определить все непересекающиеся цепи между двумя произвольными узами графа | Список смежности |  |
|  | Определить все непересекающиеся цепи между двумя произвольными узами графа | Матрица инцидентности |  |
| **№** | **Алгоритм** | **Способ представления графа** | **Фамилия** |
|  | Методом обхода в ширину вычислить цикломатическую сложность графа | Матрица смежности |  |
|  | Методом обхода в ширину вычислить цикломатическую сложность графа | Список смежности |  |
|  | Методом обхода в ширину вычислить цикломатическую сложность графа | Матрица инцидентности |  |
|  | Методом обхода в ширину вычислить цикломатическую сложность графа | Список дуг |  |
|  | Методом обхода в глубину вычислить цикломатическую сложность графа | Матрица смежности |  |
|  | Методом обхода в глубину вычислить цикломатическую сложность графа | Список смежности |  |
|  | Методом обхода в глубину вычислить цикломатическую сложность графа | Матрица инцидентности |  |
|  | Методом обхода в глубину вычислить цикломатическую сложность графа | Список дуг |  |
|  | Определить минимальное число красок, которыми можно раскрасить граф и вывести пример такой раскраски. | Матрица смежности |  |
|  | Определить минимальное число красок, которыми можно раскрасить граф и вывести пример такой раскраски. | Список смежности |  |
|  | Определить минимальное число красок, которыми можно раскрасить граф и вывести пример такой раскраски. | Матрица инцидентности |  |